

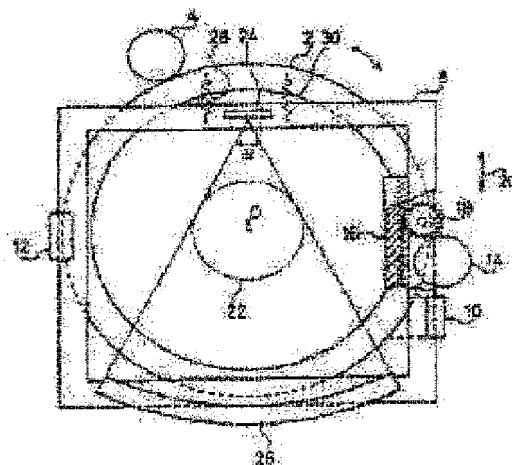
AX5166pc

Reference 3

**TOMOGRAPHIC IMAGE RECONSTITUTING DEVICE****Publication number:** JP2085747 (A)**Publication date:** 1990-03-27**Inventor(s):** ODA ICHIRO**Applicant(s):** SHIMADZU CORP**Classification:****- international:** **G01N23/04; G01N21/17; G01N23/04; G01N23/02; G01N21/17; G01N23/02; (IPC1-7): G01N21/17; G01N23/04****- European:****Application number:** JP19880237593 19880921**Priority number(s):** JP19880237593 19880921**Abstract of JP 2085747 (A)**

**PURPOSE:** To reconstitute a tomographic image with high resolution even when the size of samples varies by making the distance between a radiation source and rotational center variable so that the measuring extent can become an irreducible minimum for completely encircling the sample.

**CONSTITUTION:** A gantry section 2 is supported rotatably around a center O and rotated by a motor 4. A frame-like movable member 8 is supported by guide members 10 and 12 fixed to the gantry section 2 so that the member 8 can make linear movement along the gantry section 2. A gear 18 is engaged with a rack 16 fitted to the member 8 and, when the gear 18 is driven by a motor 14, the member 8 moves in the direction shown by the arrow 20. A radiation source 24 is fitted to the member 8 and a detector 26 is provided on the opposite side of the center O. The member 8 is moved by actuating the motor 14 so as to make the measuring extent sufficient to encircle a sample 22 completely in accordance with the size of the sample 22 provided at the position of the center O. When the radiation source 24 is positioned, the measurement is performed by detecting the beams emitted from the source 24 with the detecting section 26 while the gantry section 2 is rotated.



AKS166PC

3

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-85747

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)3月27日

G 01 N 23/04  
21/17

A

7807-2G  
7458-2G

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 断層像再構成装置

⑯ 特 願 昭63-237593

⑰ 出 願 昭63(1988)9月21日

⑱ 発 明 者 小 田 一 郎 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製

作所三条工場内

⑲ 出 願 人 株式会社島津製作所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

⑳ 代 理 人 弁理士 野口 繁雄

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

## 断層像再構成装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 試料に対して一定の角度範囲でビームを照射する線源と、試料に対して線源とは反対側で前記ビームを検出する検出部と、測定範囲の中心を回転中心として線源と検出部の組又は試料を回転させる回転機構と、線源と前記回転中心との距離を可変にする移動機構とを備えた断層像再構成装置。

(2) 線源と検出部の距離が一定に保たれる請求項

1記載の断層像再構成装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はX線CT装置や光CT装置など、投影データから被写体試料の断層像を再構成する装置に関し、特に線源から試料に対して一定の角度範囲でビームを照射するファンビーム方式の断層像再構成装置に関するものである。

(従来の技術)

ファンビーム方式の断層像再構成装置の一例の概略を第2図に示す。

試料は回転中心Oの位置に置かれ、線源Sは中心Oから距離 $k_1$ の所に設けられている。線源Sからは広がり角 $\alpha$ でファン状にX線や光ビームが照射される。中心Oに対して線源Sと反対側には、中心Oから距離 $k_2$ の位置に検出器Dが線源Sを中心とする半径 $k_1 + k_2$ の円弧上に並べられている。線源Sから広がり角 $\alpha$ の範囲でビームを照射しながら、線源SはOを中心として試料の周りに回転し、それに伴って検出器Dも回転する。距離 $k_1$ 、広がり角 $\alpha$ が一定のとき、線源Sを試料の周りに360度回転させてあらゆる方向から照射される領域(測定範囲)Cはある直径の円となる。

第3図に示されるように、試料Kが測定範囲Cよりかなり小さいとき、試料Kを透過した投影データを検出する検出器は検出器D上のbからcの範囲であり、両端部a~b、c~dからのデータ

## 特開平2-85747(2)

は無駄なデータとなる。そのため、 $b \sim c$ の範囲の検出器からのデータだけを補間法などの手法を用いて再構成するズーミング処理が行なわれている。

(発明が解決しようとする課題)

従来のズーミング法によれば、使用される検出器は $b \sim c$ 間の検出器のみであり、測定が密になっただけではないので、分解能は上がっていない。

また、再構成処理は線源 $S$ からのファンビームの広がり角 $\alpha$ があたかも $\alpha'$ に狭くなったように処理することであり、広がり角 $\alpha$ で測定されたデータを広がり角 $\alpha'$ に対して処理しなければならず、ソフトウェアも複雑となる。そのため、通常は狭い広がり角 $\alpha'$ として2～3種類を定め、それぞれの広がり角 $\alpha'$ に対して数値テーブルを用意している。このような方式ではメモリ容量を多く必要とするので、 $\alpha'$ の種類に制約がある。

本発明は、試料の大きさが変化した場合でも、高い分解能で断層像を再構成することができ、しかも再構成のアルゴリズムを殆んど変える必要の

ない断層像再構成装置を提供することを目的とするものである。

(課題を解決するための手段)

本発明では試料の大きさに応じて線源と回転中心の距離を可変にする。

そのため、本発明の断層像再構成装置は試料に対して一定の角度範囲でビームを照射する線源と、試料に対して線源とは反対側で前記ビームを検出する検出部と、測定範囲の中心を回転中心として線源と検出部の組又は試料を回転させる回転機構と、線源と前記回転中心との距離を可変にする移動機構とを備えている。

また、好ましい態様では、線源と回転中心との距離を変化させた場合でも検出器をそのまま使用するために、線源と検出部の距離が一定に保たれる。

(作用)

第3図に示されるように試料 $K$ が小さい場合、測定範囲 $C'$ が試料 $K$ を包含するのに必要な程度にまで小さくなるように、線源 $S$ を回転中心 $O$ の

方向に近づけ、 $S'$ の位置にする。

$S'$ の位置の線源から照射されたビームによって試料 $K$ を透過した投影データを検出する検出器の数は線源が元の $S$ の位置にあった場合と比べて増えたことになり、分解能が向上する。

線源 $S$ の移動に伴って検出器 $D$ も同じ距離だけ移動させて $D'$ の位置にすると、 $S'$ の位置の線源から照射されたビームによって試料 $K$ を透過した投影データは、検出器 $D'$ の $a' \sim d'$ いっぱい近くまで入射することになる。試料 $K$ 以外のところでは吸収がないとすれば、系 $S'a'b'$ は系 $Sab$ の相似な系 $S'a'b'$ と考えられるので、再構成のアルゴリズムは殆んど変わることなく、拡大された像が得られる。

(実施例)

第1図は一実施例を概略的に表わしたものである。

2はガントリ部であり、 $O$ を中心に回転可能に支持されており、モータ4によって駆動されて回転することができる。8は棒状の可動部材であり、

ガントリ部2に固定されたガイド部材10、12によってガントリ部2に沿って直進運動できるように支持されている。可動部材8を移動させるために、ガントリ部2にはモータ14が取り付けられ、可動部材8にはラック16が取り付けられ、ラック16にはギヤ18が噛み合い、ギヤ18がモータ14により駆動されることにより、モータ14によって可動部材8が矢印20方向に移動することができる。

中心 $O$ の位置には試料22が設けられる。可動部材8には線源24が取り付けられ、中心 $O$ を挟んで線源24と反対側には検出器26が設けられている。線源24はX線CT装置の場合にはX線源であり、光CT装置の場合にはスキヤナ又は光源である。線源24がスキヤナの場合、可動部材8、ガントリ部2内もしくはガントリ部2の外側に設けられた光源からの光ビームを反射し、モータによって角度範囲 $\alpha$ の範囲に渡って走査する。線源24が光源の場合は、光源を角度範囲 $\alpha$ で直接掃動させるようにしたり、角度範囲 $\alpha$ を一度に照射

## 特開平2-85747 (3)

するようにする。

検出部 26 は線源 24 を中心とする円の円弧上に X 線検出器や光検出器を配列したもの、又は光を検出する場合には例えば光ファイバの入射端を配列し、光ファイバの出射側を光電子増倍管に導くようにしてもよい。

ラック 16 とギヤ 18 のバックラッシュによって測定中に線源 24 が移動するのを防ぐために、可動部 8 とガントリ部 2 の間にはスプリング 28、30 が掛けられている。

また、中心 O と線源 24 の距離を読み取ることができるようにしておく。

次に、本実施例の動作について説明する。

観察者は試料の大きさに応じて測定範囲が試料を完全に包含できるのに必要な程度になるように、モータ 14 を作動させて可動部材 18 を移動させる。このとき、線源 24 と中心 O の距離を読み取っておく。線源 24 の位置が定まると、線源 24 からビームを照射して検出部 26 で検出しながら、ガントリ部 2 を回転させながら測定を行なう。測

すればよい。このような演算は単なる掛け算演算であるので、そのソフトウェアは簡単である。

$k_1/k_1'$  の値は線源 24 と中心 O との距離を読み取って求める。

断層像再構成装置が医療用に使われる場合、試料は患者であるので、測定器側（線源 24 と検出部 26）を回転させるが、断層像再構成装置は医療用ばかりでなく、金属などの材料類、動物や植物などにも使われる。そのような試料では、測定器側を回転させるよりも試料側を回転させる方が構造的に簡単になる。

第 4 図は試料を回転させる場合を概略的に表わしたものである。O は試料の回転中心であり、試料が小さい場合は試料の回転中心 O が例えば O' の位置になるように、試料又は線源 S を移動させて回転中心と線源 S の距離を短くする。

（発明の効果）

本発明では試料の大きさに応じて測定範囲が試料を完全に包含するのに必要最小限となるように線源と回転中心との距離を可変にしたので、全て

の間、中心 O と線源 24 の間の距離は一定に保たれる。

このようにして得られた投影データは、線源 24 を移動しない場合と相似な系であるので、断層像再構成のアルゴリズムは線源 24 の移動によって殆んど変わらない。しかしながら、物体の吸収量は透過長に比例するので、相似な系のとき吸収プロジェクション（投影データ）の吸収量も比例関係にある。したがって、得られた投影データをそのまま再構成して画像を出力すると、線源 24 を移動しない場合に比べて大きさは  $k_1/k_1'$  倍に拡大され、CT ナンバー（吸収率）は  $k_1'/k_1$  倍の像となる。 $k_1$  は線源 24 移動前の中心 O と線源 24 までの距離、 $k_1'$  は線源 24 移動後の中心 O と線源 24 までの距離である。大きさが拡大されるのは好ましいが、CT ナンバーが線源 24 の移動ごとに変わるのは不都合であるので、これを避けるためには投影データ吸収量を  $k_1/k_1'$  倍として再構成するか、又は測定データのままで再構成した像の濃度を  $k_1/k_1'$  倍

の検出器のデータを用いて再構成をすることができ、分解能が向上する。

また、線源と検出器の距離を一定に保っておけば、再構成のアルゴリズムは線源と回転中心との距離の変化によっても変える必要がない。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は一実施例を示す概略図、第 2 図はファンビーム方式の断層像再構成装置の概念を示す図、第 3 図は本発明の作用を説明する図、第 4 図は他の実施例を概略的に示す図である。

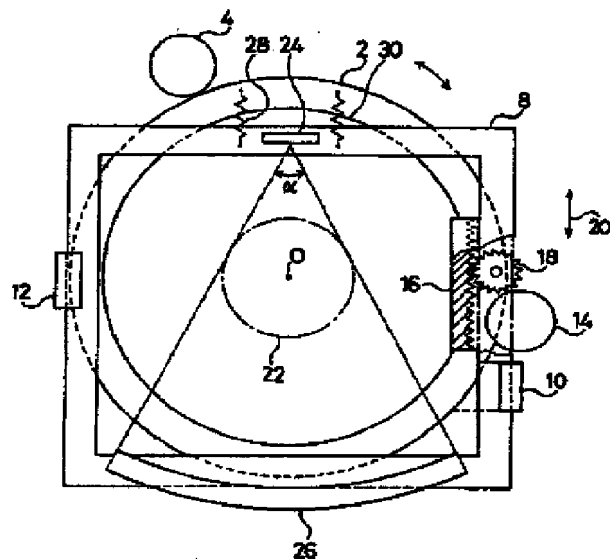
2 …… ガントリ部、8 …… 可動部材、10、12 …… ガイド部材、14 …… モータ、16 …… ラック、18 …… ギヤ、22 …… 試料、24 …… 線源、26 …… 検出部。

特許出願人 株式会社島津製作所

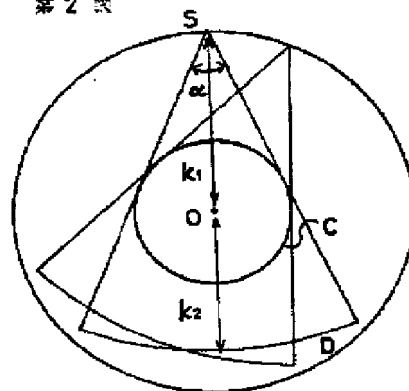
代理人 弁理士 野口篤雄

特開平2-85747 (4)

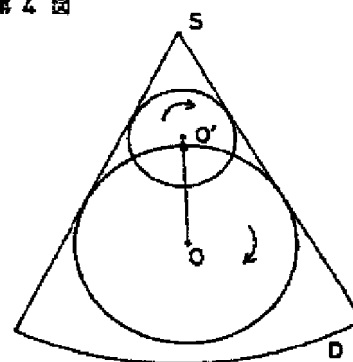
第 1 図



第 2 図



第 4 図



第 3 図

